

13 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 41 17 073 C 2

51 Int. Cl. 5:
B 22 D 11/16

21 Aktenzeichen: P 41 17 073.3-24
22 Anmeldetag: 22. 5. 91
41 Offenlegungstag: 26. 11. 92
5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 11. 3. 93

Sg

DE 41 17 073 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

Patentinhaber:

Mannesmann AG, 4000 Düsseldorf, DE; Arvedi,
Giovanni, Cremona, IT

Vertreter:

Meissner, P., Dipl.-Ing.; Presting, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 1000 Berlin

17 Erfinder:

Pleschiutschnigg, Fritz Peter, 4100 Duisburg, DE;
Parschat, Lothar, 4030 Ratingen, DE; Franzen, Uwe,
4100 Duisburg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 34 23 475 C2
DE 31 10 012 C1
DE-PS 24 40 273
DE-PS 23 20 277
DE-AS 23 19 323
DE 39 08 328 A1
DE 33 09 885 A1
DE-OS 15 08 966
EP 01 14 293 B1

53 Verfahren zur Regelung der Konizität von Plattenkokillen

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Regelung der Konizität gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beim Stranggießen von Stahl in flüssigkeitsgekühlten, aus einzelnen Platten gebildeten Kokillen zur Erzeugung von Strängen im Brammenformat wird in der Kokille aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit des Stahles zunächst nur eine dünne, aus erstarrter Schmelze bestehende Strangschale gebildet. Es ist bekannt und wird vom Stranggießer angestrebt, daß die Strangschale in der Kokille möglichst mit über den Umfang gleichmäßiger Dicke entsteht, da diese dünne Strangschale außerhalb der Kokille dem ferrostatistischen Druck der im Innern befindlichen Schmelze standhalten muß. Der Fachmann weiß ferner, daß die Ausbildung der Dicke und der Gleichmäßigkeit der erstarrten Strangschale am Austritt der Kokille von einer Reihe von Faktoren abhängig ist, wie beispielsweise Gießgeschwindigkeit, Stahitemperatur, Geometrie, Werkstoff und Konizität der Kokille und nicht zuletzt von der Art und Zusammensetzung des Schmiermittels, das auf den Gießspiegel aufgebracht wird und die Reibung zwischen Strangschale und Kokille verringern soll.

Die Tatsache, daß immer wieder Strangdurchbrüche, also Schmelzenaustritte durch die Strangschale hindurch zu verzeichnen sind, die zum Abbruch des Gießvorganges führen, zeigt, daß dieses Problem noch nicht sicher beherrscht wird, obwohl eine ganze Reihe von Vorschlägen zur Lösung dieses Problems existieren.

So sind aus den Schriften DE 31 10 012 C1, EP 01 14 293 B1, DE 33 09 885 A1, DE 39 08 328 A1 Vorschläge bekannt, mit denen über eine Einstellung der Konizität der Schmalseiten versucht wird, die Kühlbedingungen in der Kokille und damit die Strangschalenbildung zu bestimmen bzw. zu beeinflussen.

Andererseits ist es aus den Schriften DE-OS 15 08 966, DAS 23 19 323, DE-PS 23 20 277, DE-PS 24 40 273 und DE 34 23 475 C2 bekannt, die Strangschalendicke über Messungen der Kokillenwandtemperatur oder der aus der Kokille abgeführten Wärmemenge zu steuern.

Allen bekannten Methoden ist gemeinsam, daß die Kokille bzw. die gesamte Anlage nach Meßwerten im Vergleich zu vorgegebenen Soll-Werten gesteuert wird, wobei jedoch offen ist, inwieweit die vorgegebenen Soll-Werte den tatsächlichen Gegebenheiten oder Erfordernissen Rechnung tragen.

Die Erfindung löst die bestehenden Probleme bei einer flüssigkeitsgekühlten Plattenkokille zur Erzeugung von Strängen aus Stahl im Brammenformat mit zwischen Breitseitenplatten verstellbaren Schmalseitenplatten gemäß Gattungsbegriff des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Anhand der beiliegenden Zeichnung soll die Erfindung im folgenden näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt in prinzipieller Darstellung eine Kokille für die Erzeugung von Strängen im Brammenformat. Die Kokille ist gebildet von den Breitseitenplatten 3, 4 und zwischen diesen verstellbar angeordneten Schmalseitenplatten 1, 2. Alle vier Seiten sind in an sich bekannter Weise wassergekühlt, also mit je einem Wasserzulauf und Wasserablauf versehen, die Schmalseiten mit an sich bekannten Mitteln zur Einstellung verschiedener Strangbreiten sowie der Konizität. Da es sich hierbei

um dem Fachmann bekannte Sachverhalte handelt, sind sie in der Zeichnung nicht dargestellt.

Für jede der vier Platten der Kokille wird die Wassereinlauftemperatur 5 erfaßt, wobei im Regelfall diese für alle vier Platten gleich sein wird, so daß ein Meßwert genügt. Nach Durchlauf des Wassers durch die Kokille wird für jede der Schmal- und Breitseitenplatten 1, 2, 3, 4 die Temperatur des Wassers möglichst nahe an der Anschlußstelle des Wasserablaufs an der Kokillenplatte erfaßt, ebenso die jeder Seite der Platte zugeführte Wassermenge (Bezugsziffern 6 bis 13).

Hierbei steht die Bezugsziffer

6 — Tnfl für Wasserauslauftemperatur — linke Schmalseitenplatte

7 — Mnlfl für Wassermenge — linke Schmalseitenplatte

8 — Twfl für Wasserauslauftemperatur — vordere Breitseitenplatte

9 — Mwfl für Wassermenge — vordere Breitseitenplatte

10 — Twfb für Wasserauslauftemperatur — hintere Breitseitenplatte

11 — Mwfb für Wassermenge — hintere Breitseitenplatte

12 — Tnfr für Wasserauslauftemperatur — rechte Schmalseitenplatte

13 — Mnfr für Wassermenge — rechte Schmalseitenplatte

Diese Meßwerte werden einem Rechner 14 zugeführt, dem bestimmte, eine optimale Kokillenkonfiguration darstellende Sollwerte 17 (Operator Input) vorgegeben sind. Aufgrund des durchgeführten Vergleichs der Meßwerte mit den Sollwerten gibt der Rechner bei auftretenden Differenzwerten entsprechende Stellsignale auf den Antrieb der Schmalseitenplatten-Stelleinrichtungen 15, 16.

In Fig. 2 ist das Verarbeitungsprogramm des Rechners 14 schematisch dargestellt. Aus den erfaßten Meßwerten 5 bis 13 werden die abgeführten Wärmemengen 21, 22, 23, 24 jeder Kokillenwand ermittelt. Die Bezugsziffern hierin bedeuten

21 — Wnfl — Wärmemenge der linken Schmalseitenplatte 1

22 — Wnfr — Wärmemenge der rechten Schmalseitenplatte 2

23 — Wwfb — Wärmemenge der hinteren Breitseitenplatte 3

24 — Wwfl — Wärmemenge der vorderen Breitseitenplatte 4.

Da außerdem das Kokillenformat 25 (Moldsize) eingegeben wird, kann für jede Kokillenplatte 1 bis 4 die spezifische Wärmebelastung (spezifischer Temperaturwert) ermittelt werden.

In einem weiteren Gang werden nun die spezifischen Temperaturwerte je einer Breitseitenplatte zu denen der angrenzenden Schmalseitenplatte ins Verhältnis gesetzt, so daß sich die Werte

K1 — aus dem Verhältnis Schmalseitenplatte 3 zur Breitseitenplatte 1

K2 — aus dem Verhältnis Schmalseitenplatte 3 zur Breitseitenplatte 2

K3 — aus dem Verhältnis Schmalseitenplatte 4 zur Breitseitenplatte 1

K4 — aus dem Verhältnis Schmalseitenplatte 4 zur Breitseitenplatte 2

ergeben

Im weiteren können durch einen Vergleich der abgeführten Wärmemengen der Schmalseitenplatten 1, 2 un-

einander K5 bzw. der Breitseitenplatten 3, 4 untereinander K6 Rückschlüsse auf die Schalendicke des Stranges in der Kokille gezogen und diese ebenfalls zur Korrektur der Konizitätseinstellung der Schmalseitenplatten benutzt werden. Auch hier wird man die Schmalseiten, die den niedrigeren Temperaturwert liefert, im Sinne einer Verstärkung der Konizität verstellen.

Werden die Werte K1 bis K6 in Zeitabständen ausgewertet oder auch kontinuierlich aufgezeichnet, so ergibt sich für einen Idealzustand, der eine gleiche Schalendicke des Stranges in der Kokille definiert, stets ein bestimmtes Verhältnis der K-Werte untereinander bzw. ein bestimmter Kurvenverlauf. Weicht ein oder mehrere Werte über ein bestimmtes Maß von den übrigen ab, so ist dies ein Anzeichen für eine Störung des Wärmeüberganges und damit für eine Veränderung der Strangschalenbildung in einem zuordnenden Bereich der Kokille, der gleichzeitig eine Vorwarnung für einen zu erwartenden Strangdurchbruch anzeigt. Diese Gefahr kann also frühzeitig durch Korrektur der Konizität der Kokille, Änderung der Gießgeschwindigkeit, der Oszillationsparameter oder der Gießpulverzusammensetzung beseitigt werden.

Patentansprüche

25

1. Verfahren zur Regelung der Konizität von zwischen Breitseiten verstellbaren Schmalseiten einer flüssigkeitsgekühlten Plattenkokille zur Erzeugung von Strängen aus Stahl aus Stahl im Brammenformat, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst von jeder der flüssigkeitsgekühlten Platten einer Kokille die Temperatur der Kühlflüssigkeit am Kühlmittelauf-/ablauf der Platten sowie die Menge der Kühlflüssigkeit gemessen wird, aus den gemessenen Werten ein kühlflächenbezogener spezifischer Wert gebildet wird, die spezifischen Werte gegenüberliegender Platten verglichen werden.

ferner ein Vergleich der spezifischen Werte jeder Platte mit den spezifischen Werten der angrenzenden Platten vorgenommen wird, und bei Auftreten einer Differenz zwischen den spezifischen Werten ein Stellwert in der Größe der Differenzwertes auf den Antrieb derjenigen Schmalseite im Sinne einer Verstärkung der Konizität aufgegeben wird, die den niedrigeren Wert liefert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als spezifischer Wert einer Kokillenplatte die jeweils auf eine Flächeneinheit bezogene, abgeführte Wärmemenge erfaßt wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die spezifischen Werte fortlaufend erfaßt werden, so daß sie über den Zeitverlauf als Kurven dargestellt sind.

der zeitliche Verlauf der Kurven auf ihre Stetigkeit in einem Rechner geprüft wird, und Abweichungen eines Kurvenverlaufes von den parallel aufgezeichneten Kurven als Stellwert in der Größe der Abweichung auf den jeweiligen, zugeordneten Antrieb der Schmalseitenplatten aufgegeben wird, bis der Parallelverlauf aller Kurven hergestellt ist.

5 Ti
6 Infl
7 Infr
8 Iwfb
9 Iwff
10 Mnfl
11 Mnfr
12 Mwfb
13 Mwff

25

21 Wnfl
22 Wnfr
23 Wwfb
24 Wwff

$$\begin{aligned} Wnfl &= [Mnfl \cdot c' (Infl - Ti)] / Anfl \\ Wnfr &= [Mnfr \cdot c' (Infr - Ti)] / Anfr \\ Wwfb &= [Mwfb \cdot c' (Iwfb - Ti)] / Awfb \\ Wwff &= [Mwff \cdot c' (Iwff - Ti)] / Awff \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k1 &= Wnfl / Wwfb \\ k2 &= Wnfr / Wwfb \\ k3 &= Wnfl / Wwff \\ k4 &= Wnfr / Wwff \\ k5 &= Wnfl / Wnfr \\ k6 &= Wwfb / Wwff \end{aligned}$$

Mathematisches
Modell

Bezugswert

Fig.2

Fig.1

